

PAT-NO: JP405013350A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05013350 A  
TITLE: SUBSTRATE PROCESSING DEVICE

PUBN-DATE: January 22, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUKAZAWA, KAZUO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOKYO ELECTRON YAMANASHI	KK N/A

APPL-NO: JP03189253  
APPL-DATE: July 3, 1991

INT-CL (IPC): H01L021/205 , B01J004/00 , H01L021/302

US-CL-CURRENT: 118/728

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the uniformity of the surface temperature of a substrate and attain uniform process on the whole area of the surface of the substrate by supplying gas in a space formed between a susceptor and the substrate and separating a drain mechanism into a plurality of systems which allow the separate control of the flow and pressure.

CONSTITUTION: A susceptor 20 arranged in a vacuum room 10 is provided with a plurality of helium gas supply ports

21 connected one another in an area A which faces the center of a semiconductor wafer and a helium gas supply pipe 31 is connected. On an area B which faces the periphery in the vicinity of an orientation flat, a plurality of helium supply ports 22 which are connected one another inside are formed and on other area C, a plurality of helium gas supply ports 23 are formed in the same manner and connecting ports are connected with the helium gas supply pipes 31 and 32. At the center of the susceptor 20, a shared air outlet 24 is formed and helium gas exhaust pipe 34 is connected. Then, helium flow supplied to each separated area is controlled.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-13350

(43)公開日 平成5年(1993)1月22日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 1 L 21/205		7739-4M		
B 0 1 J 4/00	1 0 2	8618-4G		
H 0 1 L 21/302	C	7353-4M		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-189253

(22)出願日 平成3年(1991)7月3日

(71)出願人 000109565

東京エレクトロン山梨株式会社

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

(72)発明者 深澤 和夫

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

東京エレクトロン山梨株式会社内

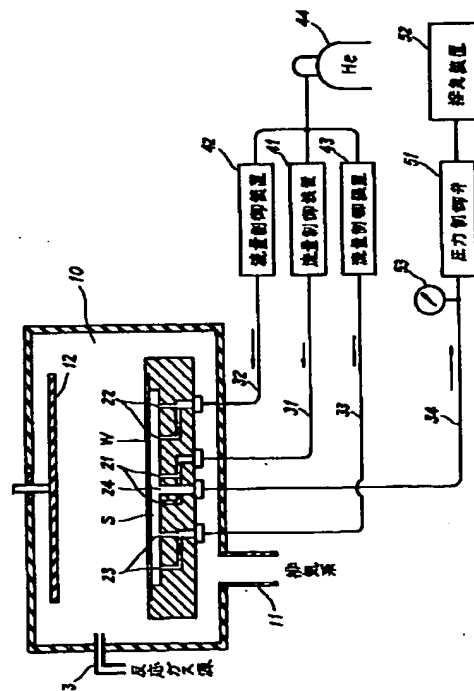
(74)代理人 弁理士 櫻井 俊彦 (外1名)

(54)【発明の名称】 基板処理装置

(57)【要約】

〔目的〕半導体ウェハ等の基板の処理機構と共に真空室内に設置された保持台と、これに保持された基板との間に形成される空隙内にガスを供給し排出するガス供給・排出機構を備えた基板処理装置において、処理中の基板の表面温度の均一化を図る。

【構成】上記ガス供給・排出機構が、流量及び圧力の少なくとも一方を個別に制御可能な複数の系統に分離されている。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】処理対象の半導体ウェハその他の基板を保持する保持台と、この保持台を収容する真空室と、この真空室内に設置される基板処理機構と、前記保持台とこれに保持された前記処理対象の基板との間に形成される空隙内にガスを供給し排出するガス供給・排出機構とを備えた基板処理装置において、前記ガス供給・排出機構は、流量及び圧力の少なくとも一方が個別に制御可能な複数の系統に分離されたことを特徴とする半導体ウェハの処理装置。

【請求項2】前記複数のガス供給・排出機構の複数の系統は、前記空隙の中央部に形成された排気口を共有する共通の排出経路を有することを特徴とする請求項1記載の基板処理装置。

【請求項3】前記処理対象の基板は半導体ウェハであり、前記ガス供給・排出機構の複数の系統は、処理対象の半導体ウェハの中心部分と、オリエンテーションフラットの近傍の周辺部分と、このオリエンテーションフラットの近傍を除く周辺部分のそれぞれに接する3個の領域にガスを供給し排出する3個の系統から成ることを特徴とする請求項1又は2記載の基板処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体ウェハなどの基板に成膜処理やドライエッチング処理などを行う基板処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体ウェハに成膜処理やドライエッチング処理などを施す半導体ウェハの処理装置は、真空室内にプラズマ発生装置や反応ガス供給装置などの半導体ウェハ処理機構を設置し、これに対向させて設置した載置台などと称される保持台上に処理対象の半導体ウェハを保持する構成となっている。ほとんどの処理については、処理中の半導体ウェハの表面温度がエッチングや成膜など処理の進行速度に大きな影響を及ぼすことから、ウェハ表面の全域にわたって均一な特性のチップを作成するうえで、いかにしてウェハの全表面の温度を均一に保つかが主要な技術的課題の一つとなっている。

【0003】上記半導体ウェハの表面温度を均一化するための典型的な手法を用いた処理装置として、図5に示すように、真空室1内に設置された保持台2上にこの保持台との間に空隙Sを形成するようにほぼ円盤状の半導体ウェハWを保持させ、この空隙S内にヘリウムガスを循環させるものが知られている。すなわち、保持台2の中心部分にはヘリウムガスの供給口2aが形成されており、ここに接続されたガス供給管3aを通して流量制御装置4aの制御のもとにガスポンプ5aからヘリウムガスが空隙S内に供給される。一方、保持台2の周辺部には円周方向に離散して複数の排気口2bが互いに連通状態で形成されており、この連通部分に接続された排出管

2

3bを通して圧力制御弁4bの制御のもとに排気装置5bによってヘリウムガスの排気が行われる。なお、6bは圧力計である。

【0004】供給口2aから空隙S内に供給されたヘリウムガスは、保持台2の周辺部分に放射状に拡散し、排気口2bと排気管3bと圧力制御弁4bとを通して排気装置5bに排出される。なお、煩雑化を避けるために図示は省略してあるが、通常、保持台2にはヒータや冷媒の管路などを埋設されており、保持台2に対して温度制御が行われる。従って、保持台2と半導体ウェハWとの間で、相互の接触面を通しての伝導による伝熱と、ウェハ裏面と保持台表面との間の輻射による伝熱とに加えて、ヘリウムガスの対流による伝熱が行われ、両者間の熱的結合を密にすることによりウェハ表面温度の均一化が図られる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明者の実験結果によれば、図5に示した従来の処理装置を用いて処理を行った場合、ウェハの全表面にわたって十分均一な特性のチップを形成できないことが判明した。処理済みの半導体ウェハについてエッチングの進み具合や成膜の厚みから推定すると、図6の等温線図に示すように、処理中の半導体ウェハの周辺部分が中心部分に比べて高温になると共に、この周辺部分についてもオリエンテーションフラットと称される切り欠き部分が最も高温になるような温度分布が形成されていることが判明した。周辺部分が高温になるのは、ヘリウムガスの圧力が外周部分からの漏れなどにより中心から外周へ向けて徐々に低下するように分布するためとみられる。また、同じ周辺部分でもオリエンテーションフラットの近傍が高温になる理由としては、保持台から半導体ウェハへの伝熱とヘリウムガスによる冷却が一樣に行われにくいことなども考えられる。いずれにしても、図5に示した従来の処理装置では、図6に示すようにウェハの全表面にわたる不均一な温度分布が形成されるという問題がある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係わる半導体ウェハの処理装置によれば、基板と保持台の間に形成された空隙にガスを供給し排出するガス供給・排出機構が、流量及び圧力の少なくとも一方が個別に制御可能な複数の系統に分離されている。

【0007】本発明の好適な一実施例によれば、上記複数のガス供給・排出機構の複数の系統は、上記空隙の中央部に形成された排気口を共有する共通の排出経路を有している。

【0008】本発明の更に好適な一実施例によれば、分離された複数のガス供給・排出系統は、処理対象の半導体ウェハの中心部分と、オリエンテーションフラットの近傍の周辺部分と、このオリエンテーションフラットの近傍を除く周辺部分のそれぞれに接する3個の領域にガ

スを供給し排出する3個の系統に分離されている。

【0009】

【実施例】図1は本発明の一実施例に係わる半導体ウェハの処理装置の主要部分の構成を示す概念図であり、図2は図1の保持台20の平面図である。図1において保持台20とこれに保持された半導体ウェハWについては図2のZ-Z'断面図で示されている。図1、図2において、10は真空室、11は真空室10の排気系に連なる排気管、12はプラズマ発生用の高周波電力が供給される電極板、13は反応ガス源に連なる真空室10内への反応ガス供給管、20は保持台、21、22、23はヘリウムガスの供給口、24はヘリウムガスの排気口、31、32、33はヘリウムガスの供給管、34はヘリウムガスの排気管、41、42、43は流量制御装置、44はヘリウムガスのポンプ、51は圧力制御弁、52は排気装置、53は圧力計である。

【0010】煩雑化を避けるために、図示は省略するが、通常、保持台20には温度制御のためのヒータや冷媒の管路などが埋設されている。従って、保持台20と半導体ウェハWとの間で、相互の接触面を通しての伝導による伝熱と、ウェハ裏面と保持台表面との間の輻射による伝熱とに加えて、ヘリウムガスの対流による伝熱が行われる。

【0011】真空室10内に設置される保持台20は、図6に示した半導体ウェハ表面の等温線の分布状況に対応して、図2の平面図に点線で囲んで示すように、半導体ウェハの中心部分に対向する領域Aと、オリエンテーションフラットの近傍の周辺部分に対向する領域Bと、このオリエンテーションフラットの近傍を除く周辺部分に対向する領域Cの3個の領域に分割されており、各領域ごとにヘリウムガスの供給流量や供給圧力を個別に制御できるようになっている。すなわち、中心部分の領域A内には保持台内部で互いに連通する複数のヘリウムガスの供給口21が形成されており、この連通部分にはヘリウムガス供給管31が接続される。同様に、領域Bには保持台内部で互いに連通する複数のヘリウムガスの供給口22が形成されると共に領域Cには保持台内部で互いに連通する複数のヘリウムガスの供給口23が形成されており、それぞれの連通部分にはヘリウムガス供給管31と32が接続される。更に、保持台20の中心部分には斜線を付して示す共通の排気口24が形成されており、これにヘリウムガスの排気管34が接続されている。

【0012】ヘリウムガスのポンプ44から適宜な減圧弁や分岐を通して供給されるヘリウムガスは、流量計と適宜な形式の絞り弁との組合せから成る流量制御装置41、42、43によって、所定の流量となるように個別の制御を受けながらヘリウムガス供給管31、32、33に送られ、保持台の供給口21、22、23から半導体ウェハWと保持台20との間に形成される空隙Sの領

域A、B、C内に供給される。供給口21、22、23のそれぞれから領域A、B、C内に供給されたヘリウムガスの一部は、保持台20の中心部分に形成された排気口24と排気管34と圧力制御弁51とを通して排気装置52に排出される。

【0013】領域A内の排気口24近傍の圧力は、半導体ウェハWに対する処理の種類によって決まる真空室10内の圧力にも依存するが、典型的には、0.1 Torr から2 Torr 程度までの範囲の適宜な値になるように圧力計53と圧力制御弁51とによって制御される。また、供給口21、22、23から供給するヘリウムガスの流量は、ドライエッチングや成膜などの半導体ウェハに対する処理の種類やこの半導体ウェハの径などに応じ最適値が定められ、流量制御装置41、42、43によって個別に制御される。一例として、最初の試行段階では、各分割領域のそれぞれに供給するヘリウムガスの流量が、オリエンテーションフラット近傍の領域については最大となり、中心部分の領域については最小になるように設定することができ、これにより半導体ウェハの表面の温度を均一に保つように設定できる。

【0014】図3は、本発明の他の実施例に係わる半導体ウェハの処理装置の主要部分の構成を示す概念図である。本図において図1、図2と同一の参照符号を付した構成要素はこれらの図に関して既に説明した構成要素と同一のものであるから、これらの構成要素については重複する説明を省略する。61、62、63は圧力制御弁、64は流量制御装置、65、66、67は圧力計である。

【0015】この実施例によれば、ヘリウムガスの供給系ではヘリウムガス供給管31、32、33を介して空隙Sの領域A、B、C内に供給する冷却用のヘリウムガスの流量を制御する代わりに圧力制御弁65、66、67によって各領域内への供給圧力を制御すると共に、排気系では共通の排気口24と排気管34と流量制御装置64とによって排出ヘリウムガスの総流量を制御する構成となっている。

【0016】図4は、本発明の更に他の実施例に係わる半導体ウェハの処理装置の構成を保持台の平面図によって示すものであり、図1、図2と同一の参照符号を付した構成要素はこれらの図に関して既に説明した構成要素と同一のものである。斜線を付した開口21'は領域A内に形成された排気口であり、同様に、斜線を付した開口22'、23'はそれぞれ領域BとC内に形成された複数の排気口である。

【0017】領域A内に形成された単一の排気口21'はこの領域からの排気のためだけに設置されている第1の排気管に接続される。また、領域B内に形成された2個の排気口22'は保持台20の内部で相互に連通しておりこの連通部分がこの領域からの排気のためだけに設置されている第2の排気管に接続されている。同様に、

5

領域C内に形成された8個の排気口23'は保持体20の内部で相互に連通しておりこの連通部分がこの領域からの排気のためだけに設置されている第3の排気管に接続されている。上記第1, 第2, 第3の排気管は、いずれも、図1の排気管34の場合と同様に、圧力制御弁を介して排気装置に接続されており、制御された圧力のもとでヘリウムガスの排出が行われる。このように、空隙S内に形成された3個の領域A, B, Cに対して、個別に冷却用ヘリウムガスの供給と排出が行われる。

【0018】上記、3個の領域A, B, Cが互いに隔離された空間を形成するように、各領域の境界を半導体ウェハの底面に達する高さの、あるいはこの底面よりも僅かに低い高さの壁面によって仕切ることにより、半導体ウェハの温度制御性を更に高める構成とすることもできる。

【0019】以上、保持台と半導体ウェハとの間に形成される空隙を3個の領域に分割する構成を例示したが、処理の種類やウェハの径に応じて2個あるいは、4個以上の適宜な個数の領域に分割することもできる。

【0020】また、ガスとしてヘリウムガスを使用する構成を例示したが、半導体ウェハの処理に対する影響の点で問題がなければ、窒素ガスなど他のガスを使用することもできる。

【0021】更に、被処理基板として半導体ウェハを例示したが、これに限らず液晶デバイスなどを形成するための角形ガラス基板などであってもよい。

【0022】

【発明の効果】本発明に係わる基板処理装置は、保持台と基板との間に形成される空隙内にガスを供給し排出する機構を流量や圧力を個別に制御可能な複数の系統に分離する構成であるから、基板の表面温度の均一性の向上が可能となり、これに伴い基板表面の全域にわたって均一な処理を実現できるという効果が奏される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係わる半導体ウェハの処理装置の主要部分の構成を示す概念図であり、保持台と半導体ウェハについては断面図で示したものである。

6

【図2】図1の保持台20の平面図である。

【図3】本発明の他の実施例に係わる半導体ウェハの処理装置の主要部分の構成を示す概念図であり、保持台と半導体ウェハについては断面図で示したものである。

【図4】本発明の更に他の実施例に係わる半導体ウェハの処理装置の構成を保持台の平面図によって示したものである。

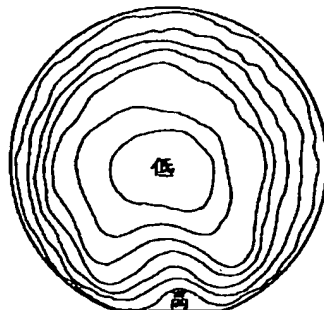
【図5】従来技術に係わる半導体ウェハの処理装置の主要部分の構成を示す概念図であり、保持台と半導体ウェハについては断面図で示したものである。

【図6】図5に示した従来装置について実験的に得られた処理中の半導体ウェハ表面の温度分布の一例を示す等温線図である。

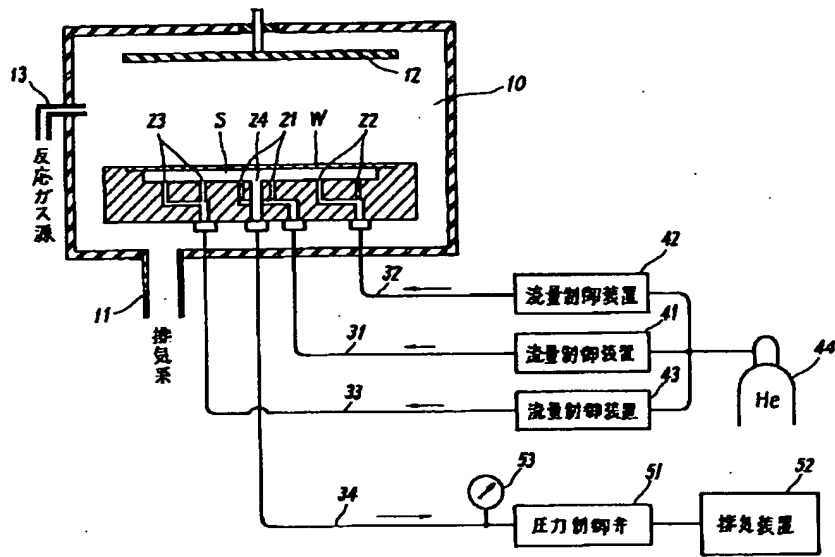
【符号の説明】

10	真空室
20	保持台
S	保持台20と半導体ウェハWとの間に形成された空隙
A	半導体ウェハの中心部分に接する箇所に形成された空隙Sの分割領域
B	半導体ウェハのオリエンテーションフラットの近傍に接する箇所に形成された空隙Sの分割領域
C	半導体ウェハのオリエンテーションフラットから離れた周辺部分に接する箇所に形成された空隙Sの分割領域
21, 22, 23	領域A, B, C内に形成されたヘリウムガスの供給口
21' 22' 23'	領域A, B, C内に形成されたヘリウムガスの排気口
24	領域Aの中心部分に形成されたヘリウムガスの排気口
31, 32, 33	ヘリウムガスの供給管
34	ヘリウムガスの排気管
41, 42, 43	流量制御装置
51	圧力制御弁
52	排気装置

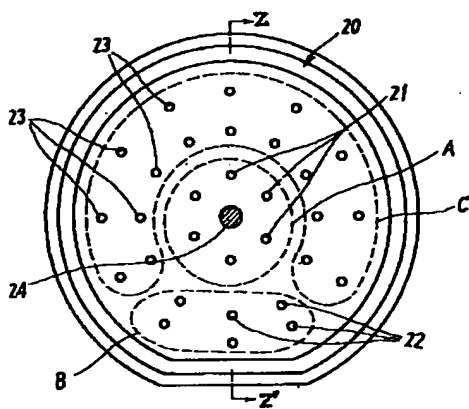
【図6】



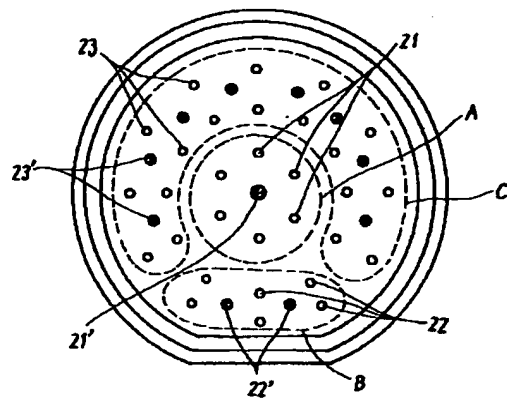
【図1】



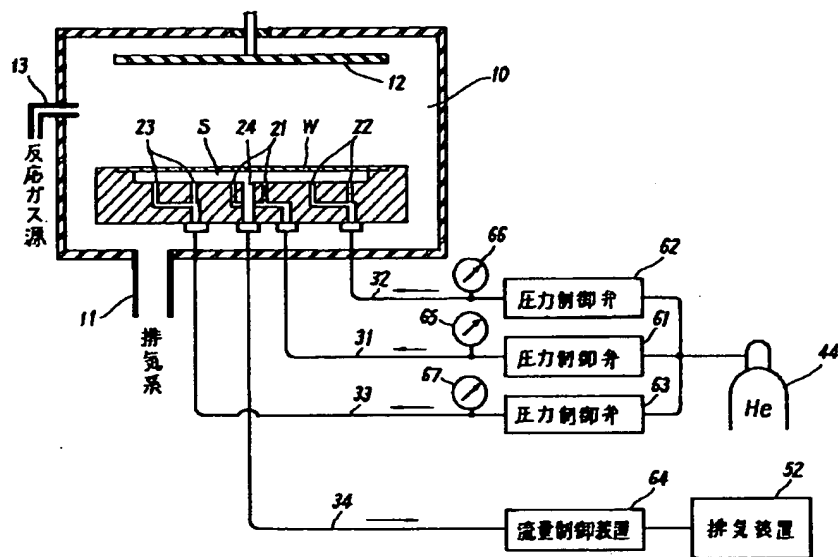
【図2】



【図4】



【図3】



【図5】

